

Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 2001-274602

[Claim 1] A high-frequency switch characterized by comprising:

- a first signal terminal;

- a first diode of which the cathode is connected to the first signal terminal directly or indirectly;

- bias control means of which one end is connected to the anode of the first diode;

- a second signal terminal connected to the anode of the first diode directly or indirectly;

- impedance conversion means of which one end is connected to the first signal terminal directly or indirectly;

- a series circuit connected to the other end of the impedance conversion means, having a high-frequency-voltage dividing means for dividing a high-frequency voltage and a second diode; and

- a third signal terminal connected to the other end of the impedance conversion means directly or indirectly,

and characterized in that the electrical connection between the first signal terminal and the second signal terminal, or the electrical connection between the first signal terminal and the third signal terminal is made by turning on or off the bias control means.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-274602
(P2001-274602A)

(43)公開日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース(参考)

H 0 1 P 1/15

H 0 1 P 1/15

H 0 4 B 1/44

H 0 4 B 1/44

審査請求 有 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-11002(P2001-11002)

(22)出願日 平成13年1月19日(2001.1.19)

(31)優先権主張番号 特願2000-12285(P2000-12285)

(32)優先日 平成12年1月20日(2000.1.20)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 磯野 啓史

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 石田 薫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 100092794

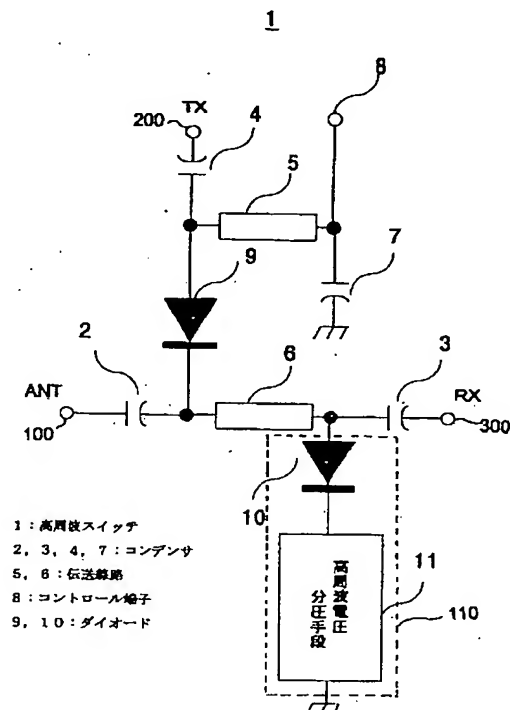
弁理士 松田 正道

(54)【発明の名称】 高周波スイッチおよび通信機器

(57)【要約】

【課題】 単電源で良好な歪み特性を有する低損失な高周波スイッチを提供する。

【解決手段】 ANT端子100と、ANT端子100に直接的または間接的にカソードが接続されたダイオード9と、ダイオード9のアノードに一端が接続された伝送線路5と、ダイオード9のアノードに直接的または間接的に接続されたTX端子200と、TX端子200に直接的または間接的に一端が接続されたインピーダンス変換手段6と、ダイオード10および高周波電圧分圧手段11を有する直列回路110と、インピーダンス変換手段6の他端に直接的または間接的に接続されたRX端子300とを備えたことを特徴とする高周波スイッチ。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の信号端子と、
前記第 1 の信号端子に、直接的または間接的にカソードが接続された第 1 のダイオードと、
前記第 1 のダイオードのアノードに一端が接続されたバイアス制御手段と、
前記第 1 のダイオードのアノードに、直接的または間接的に接続された第 2 の信号端子と、
前記第 1 の信号端子に、直接的または間接的に一端が接続されたインピーダンス変換手段と、
前記インピーダンス変換手段の他端に接続された、高周波の電圧を分圧する高周波電圧分圧手段および第 2 のダイオードを有する直列回路と、
前記インピーダンス変換手段の前記他端に、直接的または間接的に接続された第 3 の信号端子とを備え、
前記バイアス制御手段のオン、オフにより、前記第 1 の信号端子と前記第 2 の信号端子との導通、または前記第 1 の信号端子と前記第 3 の信号端子との導通が実現されることを特徴とする高周波スイッチ。

【請求項 2】 前記第 2 のダイオードのカソードに接続された、送信時には寄生成分を打ち消す短絡実現手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の高周波スイッチ。

【請求項 3】 前記第 1 のダイオードに並列に接続されたアイソレーション向上手段を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の高周波スイッチ。

【請求項 4】 前記高周波電圧分圧手段は、
前記第 2 のダイオードのカソードにアノードが直接的または間接的に直列接続された、少なくとも 1 つのダイオードを有するものであることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の高周波スイッチ。

【請求項 5】 前記高周波電圧分圧手段は、
前記第 2 のダイオードのカソードに、直接的または間接的に直列接続された抵抗を有するものであることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の高周波スイッチ。

【請求項 6】 前記高周波電圧分圧手段は、
カソードを接地した少なくとも 1 つのダイオードおよび抵抗により構成された並列回路であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の高周波スイッチ。

【請求項 7】 前記短絡実現手段は、少なくとも 1 つのコンデンサを有するものであることを特徴とする請求項 2 に記載の高周波スイッチ。

【請求項 8】 前記アイソレーション向上手段は、少なくともそれぞれ 1 つのインダクタおよび／またはコンデンサを有するものであることを特徴とする請求項 2 に記載の高周波スイッチ。

【請求項 9】 請求項 1 から 8 のいずれかに記載の高周波スイッチを用いたことを特徴とする通信機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば携帯端末などの通信機器他に用いられる高周波スイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、高周波スイッチとしては、例えば特開平 6-197039 号に記載されているものが存在する。

【0003】 図 5 に従来の高周波スイッチの概略図を示す。図 5 において、63、64、65 はコンデンサ、66 は第 1 のストリップライン、67 はコンデンサ、68、69 は抵抗、71 は第 1 のダイオード、72 は第 2 のストリップライン、70 は第 2 のダイオード、73 はコンデンサ、74、76 は抵抗、75 は第 1 のコントロール端子、77 は第 2 のコントロール端子である。

【0004】 このような構成を有する従来の高周波スイッチの動作は次のようなものである。はじめに、TX と ANT を接続する場合、第 1 のコントロール端子 75 より電圧を加え、第 1 のダイオード 71 及び第 2 のダイオード 70 をオン状態にすることで、TX と ANT 間は接続される。このとき、第 2 のダイオード 70 がオン状態とすることによって、第 2 のストリップライン 72 を介して TX 側から RX 側をみたインピーダンスは無限大となるため、TX と ANT の接続時には RX 側には高周波信号は流れない。

【0005】 次に、ANT と RX を接続する場合、第 2 のコントロール端子 77 より電圧を印加することにより、第 1 のダイオード 71 及び第 2 のダイオード 70 は逆方向のバイアスが印加される事になり、ダイオードの順方向に電力の大きい信号が入ってきても、その信号によってスイッチングなどの誤動作が生じることは無い。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来の高周波スイッチは以上のようなものであるが、しかしながら従来の構成においては、大電力が印加される場合、ANT と TX とを接続する際には各ダイオード 70、71 の順方向に流れる電流を大きくする必要があり、また ANT と RX とを接続する際には、ダイオード 70、71 のアノードとカソード間の逆方向電位差を大きくして歪み特性を満足させる必要があった。

【0007】 このとき、ダイオード 70、71 のアノードとカソード間の逆方向電位差を大きくするために、抵抗 74、76 等から構成された逆バイアス回路を付加することは、スイッチの回路規模が大きくなり、携帯電話、PHS 等の小型携帯機端末等に用いるような場合は有益ではない。

【0008】 また、従来例の、抵抗 74、76 等から構成された逆バイアス回路のように、RX 側に、ダイオード素子（第 2 のダイオード 70）以外の回路が直接接続する構成では、ANT と TX とを接続する際、すなわち各ダイオード 70、71 がオン時に理想的なショートが

得られず、アイソレーションが劣化する可能性がある。

【0009】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、単電源で誤動作を生じることなくスイッチの切換を可能とし、同時に、アイソレーションの劣化を防止する高周波スイッチを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、第1の本発明（請求項1に対応）は、第1の信号端子と、前記第1の信号端子に、直接的または間接的にカソードが接続された第1のダイオードと、前記第1のダイオードのアノードに一端が接続されたバイアス制御手段と、前記第1のダイオードのアノードに、直接的または間接的に接続された第2の信号端子と、前記第1の信号端子に、直接的または間接的に一端が接続されたインピーダンス変換手段と、前記インピーダンス変換手段の他端に接続された、高周波の電圧を分圧する高周波電圧分圧手段および第2のダイオードを有する直列回路と、前記インピーダンス変換手段の前記他端に、直接的または間接的に接続された第3の信号端子とを備え、前記バイアス制御手段のオン、オフにより、前記第1の信号端子と前記第2の信号端子との導通、または前記第1の信号端子と前記第3の信号端子との導通が実現されることを特徴とする高周波スイッチである。

【0011】また、第2の本発明（請求項2に対応）は、前記第2のダイオードのカソードに接続された、送信時には寄生成分を打ち消す短絡実現手段を備えたことを特徴とする上記本発明である。

【0012】また、第3の本発明（請求項3に対応）は、前記第1のダイオードに並列に接続されたアイソレーション向上手段を備えたことを特徴とする上記本発明である。

【0013】また、第4の本発明（請求項4に対応）は、前記高周波電圧分圧手段は、前記第2のダイオードのカソードにアノードが直接的または間接的に直列接続された、少なくとも1つのダイオードを有するものであることを特徴とする上記本発明である。

【0014】また、第5の本発明（請求項5に対応）は、前記高周波電圧分圧手段は、前記第2のダイオードのカソードに、直接的または間接的に直列接続された抵抗を有するものであることを特徴とする上記本発明である。

【0015】また、第6の本発明（請求項6に対応）は、前記高周波電圧分圧手段は、カソードを接地した少なくとも1つのダイオードおよび抵抗により構成された並列回路であることを特徴とする上記本発明である。

【0016】また、第7の本発明（請求項7に対応）は、前記短絡実現手段は、少なくとも1つのコンデンサを有するものであることを特徴とする上記本発明である。

【0017】また、第8の本発明（請求項8に対応）

は、前記アイソレーション向上手段は、少なくともそれぞれ1つのインダクタおよび／またはコンデンサを有するものであることを特徴とする上記本発明である。

【0018】また、第9の本発明（請求項9に対応）は、第1から第8のいずれかの本発明の高周波スイッチを用いたことを特徴とする通信機器である。

【0019】かかる本発明の高周波スイッチは、第1のダイオード及び第2のダイオードのアノードをバイアス制御端子側に接続することで単電源化を実現し、第1のダイオード及び第2のダイオードに共振回路を接続することによって、ダイオードの寄生成分を消去し、スイッチのアイソレーションを向上し、第1の共振回路に並列に接続された高周波電圧分圧手段により、ダイオードに印加される電圧を分圧し、小さくすることによって、ダイオードの歪み特性を改善し、ダイオードがオフの状態において、順方向に電力の大きい信号が入力されても誤動作が生じない回路を実現することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の高周波スイッチの実施の形態を説明する。

【0021】（実施の形態1）図1を用いて本発明の実施の形態1による高周波スイッチを説明する。図1は本実施の形態による高周波スイッチの回路ブロック図である。図において、1は実施の形態1による高周波スイッチ、2、3、4はコンデンサ、5、6はインピーダンス変換手段である伝送線路、7はコンデンサ、8はバイアス電圧を与えるためのコントロール端子、9は第1のダイオード、10は第2のダイオード、11は高周波電圧分圧手段である。110は第2のダイオード10および高周波電圧分圧手段11とを有する直列回路である。また100は本発明の第1信号端子に相当するANT端子、200は本発明の第2信号端子に相当するTX端子、また300は本発明の第3信号端子に相当するRX端子である。なお、本発明のバイアス制御手段は伝送線路5、コンデンサ7およびコントロール端子8により構成されるものに相当する。

【0022】以上のような構成を有する本実施の形態の動作は次のようなものである。

【0023】はじめに、ANT端子100をTX端子300に接続する場合は、コントロール端子8に所定の電圧を与え、従来例と同じ動作を行わせる。

【0024】次に、ANT端子100をRX端子200に接続する場合は、コントロール端子に印加する電圧を0Vとする。この場合、第1のダイオード9、第2のダイオード10はオフ状態となる。この状態において、ANT端子100から大電力が印加されたときは、ダイオード10にかかる電圧が、高周波電圧分圧手段11により分圧されて小さくなり、歪みの発生を抑え、誤動作が生ずるのを防ぐことが可能となる。

【0025】なお、上記の説明においては、直列回路1

10の高周波電圧分圧手段11は、第2のダイオード10のカソードと接地との間に設けられたものとして説明を行ったが、図6に示すように、高周波電圧分圧手段11は、第2のダイオード10の、伝送線路6との接続点とアノードとの間に接続するようにしてもよい。要するに、本発明の高周波電圧分圧手段は、第2のダイオード10と共に直列回路を構成し、該第2のダイオード10に印加される電圧を分圧できるようになっていればよい。

【0026】（実施の形態2）図2を用いて本発明の実施の形態2による高周波スイッチを説明する。図2は本実施の形態による高周波スイッチの回路ブロック図である。図において、12は実施の形態2による高周波スイッチ、13、14、15はコンデンサ、16、17はインピーダンス変換手段である伝送線路、20はコンデンサ、21はバイアス電圧を与えるコントロール端子、18は第1のダイオード、19は第2のダイオード、22は短絡実現手段、23は高周波電圧分圧手段である。なお、本発明のバイアス制御手段は伝送線路16、コンデンサ20およびコントロール端子21により構成されるものに相当する。

【0027】以上のような構成を有する本実施の形態の動作は次のようなものである。

【0028】はじめに、ANT端子100を第1のTX端子200に接続する場合はコントロール端子8に所定の電圧を与え、第1のダイオード18、及び第2のダイオード19をオン状態にする。このとき、第2のダイオード19は、直列に接続された短絡実現手段22によって直列共振を生じ、寄生成分が打ち消され、理想的なショート状態を実現する。

【0029】次に、ANT端子100をRX端子300に接続する場合の動作は、実施の形態1と同様に行われる。

【0030】このように、本実施の形態によれば、ANT端子100と第2のRX端子200間のアイソレーションを向上させることが可能となる。

【0031】なお、短絡実現手段22は、第2のダイオード19と協働して共振回路を形成できるものなら何でもよいが、場合に依じた構成例としては、ダイオード、インダクタとコンデンサとを組み合わせた回路を適宜用いることができる。例えば、図2（b）に示すように、短絡実現手段22は、インダクタ22aとコンデンサ22bとを直列接続して構成した回路としてもよい。またはコンデンサ22bのみを用いた回路として実現しても良い。ようするに、本発明の短絡実現手段22は、少なくとも1つのコンデンサを有する構成が望ましい。

【0032】（実施の形態3）図3を用いて本発明の実施の形態3による高周波スイッチ3を説明する。図3は本実施の形態による高周波スイッチの回路ブロック図である。図において、24は実施の形態3による高周波ス

イッチ、25、26、27はコンデンサ、28、29はインピーダンス変換手段である伝送線路、31はコンデンサ、30はバイアス電圧を与えるコントロール端子、32は第1のダイオード、33は第2のダイオード、34はアイソレーション向上手段、35は高周波電圧分圧手段である。なお、本発明のバイアス制御手段は伝送線路29、コンデンサ31およびコントロール端子30により構成されるものに相当する。

【0033】以上のような構成を有する本実施の形態の動作は次のようなものである。

【0034】はじめに、ANT端子100をTX端子200に接続する場合はコントロール端子30に所定の電圧を与え、従来と同じ動作を行う。

【0035】次に、ANT端子100をRX端子300に接続する場合は、コントロール端子30に印加する電圧を0Vとし、第1のダイオード33、第2のダイオード32はオフ状態とする。このとき、第1のダイオード33は、該第1のダイオード33と並列に接続されたアイソレーション向上手段34によって、並列共振を生じ、結果としてANT端子100とTX端子200間のアイソレーションを向上させることが出来る。

【0036】このように、本実施の形態によれば、ANT端子100とTX端子200間のアイソレーションを向上させることが可能となる。

【0037】なお、アイソレーション向上手段34は、ダイオード33と並列接続し、協働して共振回路を形成できるものなら何でもよいが、場合に依じた構成例としては、図3（b）に示すように、ダイオード33とそれぞれ並列接続するインダクタ341、互いに並列接続したコンデンサ342a、インダクタ342bからなる並列回路342、コンデンサ343をアイソレーション向上手段34として、ダイオード33と並列接続する。要するに、本発明のアイソレーション向上手段は、少なくとも、それぞれ1つのインダクタおよび／またはコンデンサを有するものであるのが望ましい。

【0038】（実施の形態4）図4を用いて本発明の実施の形態4による高周波スイッチを説明する。図4

（a）は、実施の形態1の説明に用いた図1の中から、共通のANT端子100から第1のTX端子200を取り除いて、ANT端子100から第2のRX端子200を抜き出した部分回路ブロック図であり、また同図

（b）から（i）は、高周波電圧分圧手段40（図1の高周波電圧分圧手段11と同等）を種々の方法で構成した回路ブロック図である。図4（a）～（e）において、36、37はコンデンサ、38は第2のダイオード（図1の第2のダイオード10と同等）、40は高周波電圧分圧手段、110は第2のダイオード38および高周波電圧分圧手段40とを有する直列回路である。39はインピーダンス変換手段である伝送線路であり、図4（b）において45はダイオードであり、図4（c）に

において、50は抵抗であり、図4(d)において55はダイオード、56は抵抗であり、図4(e)において、61は抵抗、62はダイオードである。

【0039】以上のような構成を有する本実施の形態の動作は次のようなものである。

【0040】図4(b)における高周波電圧分圧手段40の一構成例は、第2のダイオード38にダイオード45を直列接続した構成となっており、これにより分圧を実現する。なお、直列接続するダイオードは二つ以上でもよく、第2のダイオード38に印加される電圧は接続したダイオード数に応じて分圧されるため、歪み特性をさらに改善することが可能となる。

【0041】また、図4(b)における高周波電圧分圧手段40の一構成例は、第2のダイオード38に抵抗50を直列接続した構成となっており、図4(b)に示す構成例と同様の効果が得られる。上記構成例と同様、直列接続する抵抗の個数は、2つ以上でもよく、やはり同様の効果が得られる。

【0042】また、高周波電圧分圧手段40は、図4(d)に示すように、ダイオード55、抵抗56により並列回路を構成するようにしてもよいし、図4(e)に示すように、抵抗61、ダイオード62により直列回路を構成して実現してもよく、いずれも上記構成例と同様の結果が得られる。なお、実施の形態1の場合と同様に、高周波電圧分圧手段40は、第2のダイオード38と共に直列回路を構成していればよいので、ダイオード38の、カソードと接地との間に設けるばかりでなく、ダイオード38の、伝送線路39との接続点とアノードとの間に接続するようにしてもよい。

【0043】また、以上のような各実施の形態の高周波スイッチを用いることにより、小型化、消費電力を削減した通信機器が得られる。

【0044】また、以上のような各実施の形態において本発明のインピーダンス変換手段は、それぞれ伝送線路5、16、29であるとして説明を行ったが、本発明の構成はこれに限定する必要はなく、インピーダンスを変換できるものであれば、他の構成としても良い。

【0045】また、以上のような各実施の形態の高周波

スイッチは、コンデンサ2、3、4、13、14、15、25、26、27、36、37をそれぞれ備えたものとして説明を行ったが、本発明の高周波スイッチはこれらを省いた構成としてもよい。

【0046】

【発明の効果】以上説明したところから明らかなように、本発明によれば、高いアイソレーションが得られる。また、逆バイアス回路を用いずに歪み特性を改善することで、回路を小型化、低消費電流化する事が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る高周波スイッチのブロック図

【図2】(a)本発明の実施の形態2に係るダイオードと少なくとも1つのインダクタおよび／またはコンデンサを備えた短絡実現手段を有する高周波スイッチのブロック図(b)短絡実現手段の具体的な構成例を示す回路図

【図3】(a)本発明の実施の形態3に係るダイオードのアイソレーション向上手段を有する高周波スイッチのブロック図

(b)アイソレーション向上手段の具体的な構成例を示す回路図

【図4】本発明の実施の形態4に係る高周波電圧分圧手段の構成例を示す回路図

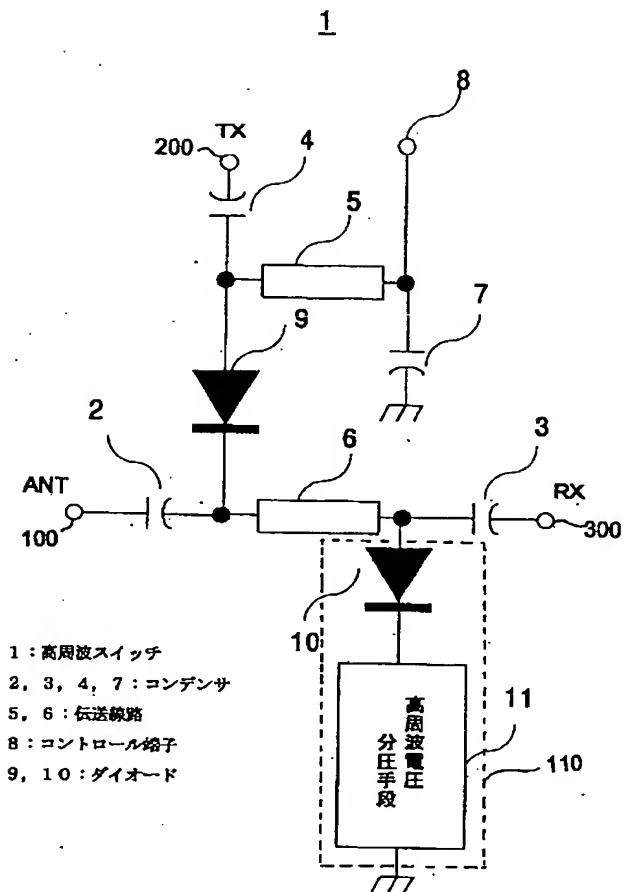
【図5】従来の技術による高周波スイッチのブロック図

【図6】本発明の実施の形態1に係る高周波スイッチの他の構成例のブロック図

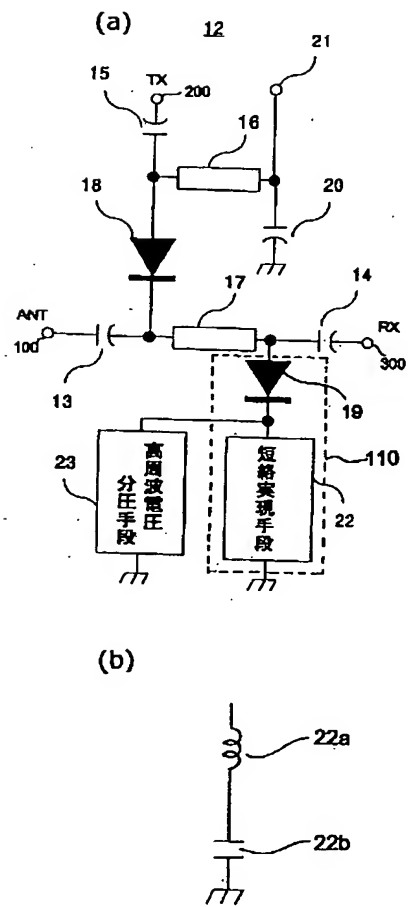
【符号の説明】

- 1 高周波スイッチ
- 2、3、4、7 コンデンサ
- 5、6 伝送線路
- 8 コントロール端子
- 9、10 ダイオード
- 11 高周波電圧分圧手段
- 100 ANT端子
- 200 TX端子
- 300 RX端子

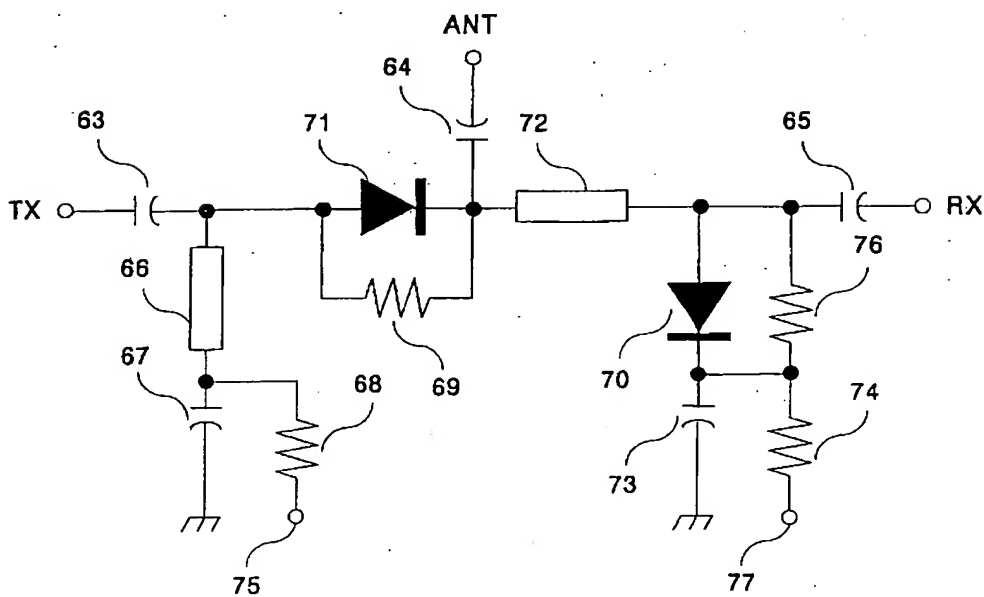
【図1】



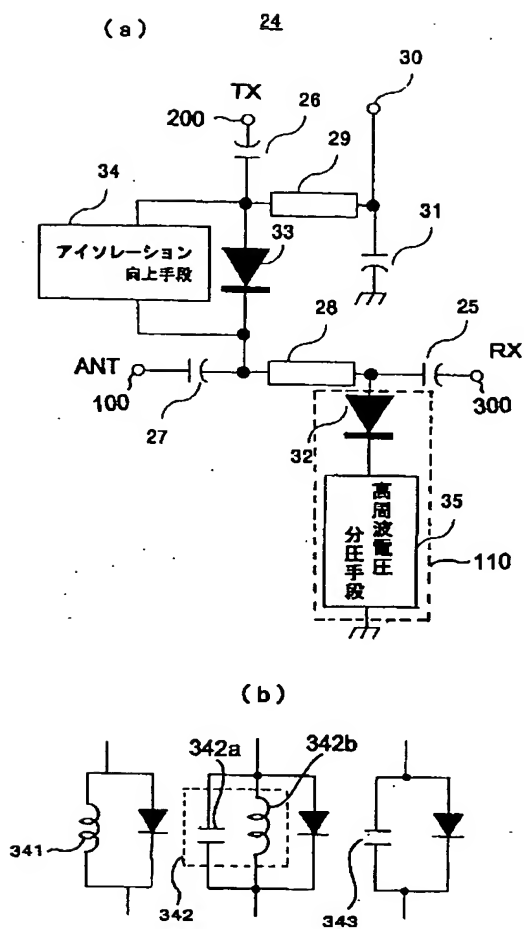
【図2】



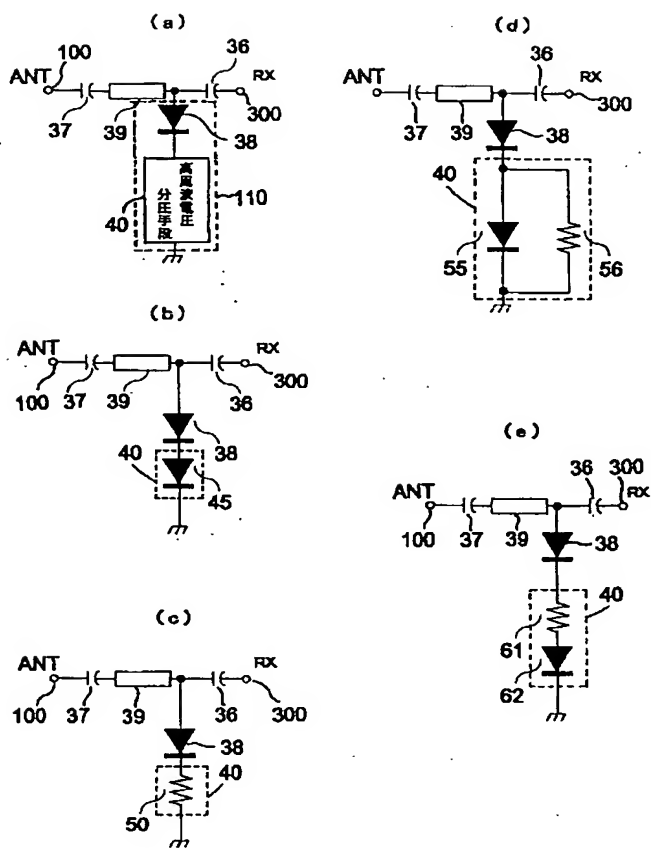
【図5】



【図 3】



【図 4】



【図 6】

